

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-023668
 (43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/06
 H01M 8/04
 H01M 8/10

(21)Application number : 11-192808

(22)Date of filing : 07.07.1999

(71)Applicant : OSAKA GAS CO LTD

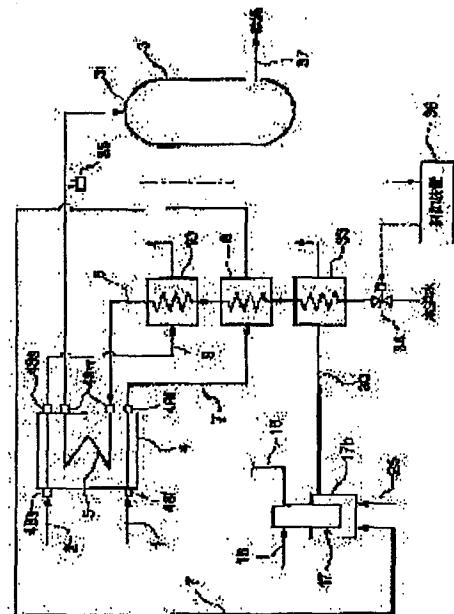
(72)Inventor : HIRAI KAZUHIRO
 KAMIYA NORIHISA
 AZUMAGUCHI SEISAKU
 TATSUMORI MASASHI

(54) FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a price of a system and enhance exhaust heat recovering efficiency by rationally improving exhaust heat recovering constitution.

SOLUTION: This fuel cell power generating system is constituted so that a fuel cell power generating part 4 for generating power by the electrochemical reaction of hydrogen in a supplied hydrogen-containing gas with oxygen in a supplied oxygen-containing gas is installed, exhaust heat of the fuel cell power generating part 4 is recovered with heated water, and recovered heat is stored in a hot water storing bath 3. In such system, the heated water is circulated to the fuel cell power generating part 4 as cooling water to recover the exhaust heat of the fuel cell power generating part 4 with the heated water.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素含有ガス及び酸素含有ガスが供給されて、水素含有ガス中の水素と酸素含有ガス中の酸素とを電気化学反応させて発電する燃料電池発電部が設けられ、被加热水が前記燃料電池発電部の排熱を回収して、貯湯槽に貯留されるように構成された燃料電池発電装置であつて、前記被加热水を冷却水として前記燃料電池発電部に通流させて、前記被加热水が前記燃料電池発電部の排熱を回収するように構成されている燃料電池発電装置。

【請求項2】 前記被加热水を、前記燃料電池発電部から排出された排水素含有ガス又は前記燃料電池発電部から排出された排酸素含有ガスにて加熱されるように通流させて、前記被加热水が前記燃料電池発電部の排熱を回収するように構成されている請求項1記載の燃料電池発電装置。

【請求項3】 前記被加热水として水道水をその給水圧にて通流させるように構成されている請求項1又は2記載の燃料電池発電装置。

【請求項4】 前記貯湯槽に湯水が温度成層を形成して貯留されるように、前記貯湯槽の底部から取り出した前記被加热水を前記燃料電池発電部の排熱を回収するように通流させた後、前記貯湯槽の上部に供給する状態で、前記被加热水を循環させる被加热水循環手段が設けられ、前記貯湯槽の上部に給湯路が接続されている請求項1又は2記載の燃料電池発電装置。

【請求項5】 前記燃料電池発電部の排熱を回収した後、前記貯湯槽に貯留される被加热水の温度を検出する温度検出手段と、前記被加热水の通流量を調節する給水量調節手段と、前記温度検出手段の検出温度が設定温度になるように、前記給水量調節手段を制御する制御手段が設けられている請求項1～4のいずれか1項に記載の燃料電池発電装置。

【請求項6】 前記燃料電池発電部が、高分子電解質層を備えたセルにて構成されている請求項1～5のいずれか1項に記載の燃料電池発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、水素含有ガス及び酸素含有ガスが供給されて、水素含有ガス中の水素と酸素含有ガス中の酸素とを電気化学反応させて発電する燃料電池発電部が設けられ、被加热水が前記燃料電池発電部の排熱を回収して、貯湯槽に貯留されるように構成された燃料電池発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】かかる燃料電池発電装置には、図8に示すように、水素含有ガス路1を通じて供給される水素含

有ガス中の水素と、酸素含有ガス路2を通じて供給される酸素含有ガスとしての空気中の酸素とを電気化学反応させて発電する燃料電池発電部4を設け、被加热水が燃料電池発電部4の排熱を回収した後、貯湯槽3に貯湯されるように構成してある。燃料電池発電部4には、冷却水を通流させて燃料電池発電部4を水冷する水冷部5を設けてある。

【0003】従来は、燃料電池発電部4の水冷部5から排出された冷却水から被加热水に熱回収させる発電部排熱回収用熱交換器51を設けていた。つまり、水冷部5と発電部排熱回収用熱交換器51とを、循環ポンプ52を介装した冷却水循環路53にて接続し、発電部排熱回収用熱交換器51と貯湯槽3とを、循環ポンプ54を介装した被加热水循環路55にて接続していた。そして、発電部排熱回収用熱交換器51において、料電池発電部3の排熱を、冷却水を介して被加热水に回収させ、そのように熱回収させた被加热水を貯湯槽3に貯留するようになっていた。

【0004】尚、図8中の17は、ガス路16を通じて供給される炭化水素系の原燃料ガスを水蒸気と改質反応させて、水素ガスと一酸化炭素ガスを含有するガスに改質処理する改質装置であり、図示は省略するが、更に、改質装置17にて改質処理されたガスに含まれる一酸化炭素を低減すべく、変成装置、CO除去装置等を設けてあり、そのように一酸化炭素ガス含有量が低減された水素含有ガスが、水素含有ガス路1を通じて燃料電池発電部4に供給されるようになっている。図中の17bは、改質反応に必要な熱を与えるべく、改質装置17に設けたバーナであり、そのバーナ17bには、燃料として、燃料電池発電部4から排出された排水素含有ガスが排水素含有ガス路7を通じて供給され、燃焼用空気路25を通じて燃焼用空気が供給されるようになっている。

【0005】従来は、排酸素含有ガス路9を通じて燃料電池発電部4から排出された排酸素含有ガス、及び、排燃焼ガス路30を通じて排出されたバーナ17bの燃焼ガスから冷却水に排熱を回収させる排ガス冷却用交換器57を設け、その排ガス冷却用熱交換器57と、被加热水が通流するようになされた排ガス循環路55に設けた排ガス排熱回収用熱交換器58とを、循環ポンプ59を介装した冷却水循環路60にて接続してある。そして、排ガス排熱回収用熱交換器58において、燃料電池発電部4から排出された排酸素含有ガス及びバーナ17bから排出された燃焼ガスの熱を、冷却水を介して被加热水に回収させるようになっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来では、燃料電池発電部4から排出された冷却水から被加热水に熱回収させる発電部排熱回収用熱交換器51を別に設けていたことと、発電部排熱回収用熱交換器51を設けることにより装置構成が複雑になることが相俟って、燃料電池発電装

置の価格が高くなるという問題があった。又、冷却水を介して燃料電池発電部の排熱を被加热水に回収するため、排熱回収効率が低いという問題があった。

【0007】本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、排熱回収構成を合理的に改善して、装置価格の低減及び排熱回収効率の向上を図ることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】【請求項1記載の発明】請求項1に記載の特徴構成は、前記被加热水を冷却水として前記燃料電池発電部に通流させて、前記被加热水が前記燃料電池発電部の排熱を回収するように構成されていることにある。

【0009】請求項1に記載の特徴構成によれば、被加热水を冷却水として燃料電池発電部に通流させて、燃料電池発電部の排熱を被加热水に直接に回収させる。従って、従来設けていた発電部排熱回収用熱交換器が不要になるので、装置価格を低減することができると共に、冷却水を介して燃料電池発電部の排熱を被加热水に回収させていた従来に比べて、排熱回収効率を向上することができるようになった。

【0010】【請求項2記載の発明】請求項2に記載の特徴構成は、前記被加热水を、前記燃料電池発電部から排出された排水素含有ガス又は前記燃料電池発電部から排出された排酸素含有ガスにて加熱されるように通流させて、前記被加热水が前記燃料電池発電部の排熱を回収するように構成されていることにある。

【0011】請求項2に記載の特徴構成によれば、被加热水を、燃料電池発電部から排出された排水素含有ガス又は燃料電池発電部から排出された排酸素含有ガスにて加熱されるように通流させて、排水素含有ガス又は排酸素含有ガスにて排出される燃料電池発電部の排熱を、排水素含有ガス又は排酸素含有ガスから被加热水に直接に回収させる。従って、従来設けていた排ガス排熱回収用熱交換器も不要になるので、装置価格を更に低減することができる。又、排水素含有ガス又は排酸素含有ガスにて排出される燃料電池発電部の排熱を冷却水を介して被加热水に回収させていた従来に比べて、排熱回収効率を更に向上することができるようになった。

【0012】【請求項3記載の発明】請求項3に記載の特徴構成は、前記被加热水として水道水をその給水圧にて通流させるように構成されていることにある。請求項3に記載の特徴構成によれば、被加热水を通流させるためのポンプ等が不要になるので、装置価格を更に低減することができる。

【0013】【請求項4記載の発明】請求項4に記載の特徴構成は、前記貯湯槽に湯水が温度成層を形成して貯留されるように、前記貯湯槽の底部から取り出した前記被加热水を前記燃料電池発電部の排熱を回収するように通流させた後、前記貯湯槽の上部に供給する状態で、前

記被加热水を循環させる被加热水循環手段が設けられ、前記貯湯槽の上部に給湯路が接続されていることにある。

【0014】請求項4に記載の特徴構成によれば、貯湯槽の底部から取り出した被加热水を燃料電池発電部の排熱を回収するように通流させて加熱した後、貯湯槽の上部に供給する状態で被加热水を循環することにより、貯湯槽に湯水を温度成層を形成するように貯留して、貯湯槽上部の高温の湯水を給湯路を通じて湯水需要先に供給する。従って、貯湯槽に温度成層を形成せずに湯水を貯留する場合に比べて、高温の湯水を温度が安定した状態で効率良く需要先に供給することができる。

【0015】【請求項5記載の発明】請求項5に記載の特徴構成は、前記燃料電池発電部の排熱を回収した後、前記貯湯槽に貯留される被加热水の温度を検出する温度検出手段と、前記被加热水の通流量を調節する給水量調節手段と、前記温度検出手段の検出温度が設定温度になるように、前記給水量調節手段を制御する制御手段が設けられていることにある。

【0016】請求項5に記載の特徴構成によれば、燃料電池発電部の排熱を回収した後、貯湯槽に貯留される被加热水の温度が設定温度になるように、被加热水の通流量が調節されるので、貯湯槽からの給湯温度が安定する。又、燃料電池発電部の温度も所定の温度になるように調節されるので、発電出力が安定する。

【0017】【請求項6載の発明】請求項6に記載の特徴構成は、前記燃料電池発電部が、高分子電解質層を備えたセルにて構成されていることにある。つまり、燃料電池発電部が高分子電解質層を備えたセルにて構成された、所謂、高分子電解質型の燃料電池発電装置は、例えば、燃料電池発電部がリン酸電解質層を備えたセルにて構成された、所謂、リン酸型の燃料電池発電装置に比べて、燃料電池発電部の動作温度が低い。例えば、リン酸型の燃料電池発電部の動作温度が180～200°C程度であるのに対して、高分子電解質型の燃料電池発電部の動作温度は70～80°C程度である。従って、高分子電解質型の燃料電池発電部において、燃料電池発電部の排熱を冷却水を介して被加热水に回収する従来の構成では、排熱回収後の被加热水の温度が低いため、貯湯槽からの給湯温度が低いという欠点があった。そこで、高分子電解質型の燃料電池発電部において、本発明を実施すると、燃料電池発電部の排熱を被加热水に直接に回収させることにより、排熱回収後の被加热水の温度が高くなり、貯湯槽からの給湯温度を高くすることができるので、好適である。

【0018】

【発明の実施の形態】【第1実施形態】以下、図1、図2、図4ないし図7に基づいて、本発明を高分子電解質型の燃料電池発電装置に適用した場合の第1の実施の形態を説明する。図1及び図2に示すように、燃料電池発

電装置には、燃料ガス路1を通じて供給される燃料ガス(水素含有ガスに相当する)中の水素と、反応用空気路2を通じて供給される反応用空気(酸素含有ガスに相当する)中の酸素とを電気化学反応させて発電する燃料電池発電部4を設け、被加热水が燃料電池発電部4の排熱を回収した後、貯湯槽3に貯留されるように構成してある。貯湯槽3に貯留されている湯水は、給湯路37を通じて湯水需要先に供給するように構成してある。

【0019】燃料電池発電部4には、冷却水を通流させて燃料電池発電部4を水冷する水冷部5を設けてある。本発明においては、被加热水を冷却水として水冷部5に通流させて、被加热水が燃料電池発電部4の排熱を回収するように構成してある。つまり、燃料電池発電部4の排熱を回収した後、貯湯槽3に供給するように、被加热水を通流させる被加热水路6を、被加热水が水冷部5を通流するように水冷部5に接続してある。

【0020】又、燃料電池発電部4から排燃料ガス路7を通じて排出される排燃料ガスにより、被加热水路6を通流する被加热水を加熱する排燃料ガス用熱交換器8、燃料電池発電部4から排反応用空気路9を通じて排出される排反応用空気により、被加热水路6を通流する被加热水を加熱する排空気用熱交換器10を設け、燃料電池発電部4の排熱を、燃料電池発電部4から排出された排燃料ガス及び排反応用空気から被加热水に直接に回収するように構成してある。

【0021】詳細は後述するが、天然ガス等の原燃料ガスを水蒸気改質する改質装置17のバーナ17bに、排燃料ガス路7を接続して、燃料電池発電部4から排出された排燃料ガスをバーナ17bにて燃焼させるようにしてある。そして、そのバーナ17bから排燃焼ガス路30を通じて排出された燃焼ガスにより、被加热水路6を通流する被加热水を加熱する排燃焼ガス用熱交換器33を設け、バーナ17bの排熱を、被加热水に直接に回収するように構成してある。

【0022】被加热水路6には水道を接続して、被加热水として水道水をその給水圧にて被加热水路6を通流させるようにしてある。又、被加热水路6には、被加热水路6への給水量を調節する比例弁34(給水量調節手段に相当する)、及び、燃料電池発電部4の排熱を回収した後、貯湯槽3に貯留される被加热水の温度を検出する温度センサ35(温度検出手段に相当する)を設けてある。そして、温度センサ35の検出温度が設定温度(例えば、80°C)になるように、比例弁34の開度を調節する制御装置36(制御手段に相当する)を設けてある。

【0023】図4ないし図7に基づいて、燃料電池発電部4について説明を加える。先ず、燃料電池のセルCについて説明を加える。セルCは、高分子膜41の一方の面に酸素極42、集電板44及び酸素極側セパレータ45を配置し、且つ、他方の面に燃料極43、集電板44

及び燃料極側セパレータ46を配置して構成してある。そして、そのようなセルCの複数を、積層状態に並置し、並びに、積層方向の両端部夫々に電力取り出し用の集電部47を設けて、燃料電池発電部4を構成してある。

【0024】酸素極側セパレータ45は、酸素極42側の面に、反応用空気を通流させる酸素極側流路を形成する酸素極側ガス通流溝45sを形成し、反対側の面に、冷却水流路を形成する冷却水通流溝45wを形成してある。燃料極側セパレータ46は、燃料極43側の面に、燃料ガスを通流させる燃料極側流路を形成する燃料極側ガス通流溝46fを形成し、反対側の面に、酸素極側セパレータ45の冷却水通流溝45wと対面称となる冷却水流路形成用の冷却水通流溝46wを形成してある。

【0025】更に、高分子膜41、酸素極側セパレータ45及び燃料極側セパレータ46の夫々には、それらを重ねたときに夫々が積層方向に連なる状態で、厚さ方向に貫通する6個の孔41h、45h、46hを形成してある。積層方向視において、高分子膜41、酸素極側セパレータ45及び燃料極側セパレータ46の夫々に形成する6個の孔41h、45h、46hのうち、2個は酸素極側ガス通流溝45sの通流経路の両端部に各別に重なり、別の2個は燃料極側ガス通流溝46fの通流経路の両端部に各別に重なり、残りの2個は冷却水通流溝45w、46wの通流経路の両端部に各別に重なる。

【0026】従って、燃料電池発電部4には、高分子膜41、酸素極側セパレータ45及び燃料極側セパレータ46夫々の孔41h、45h、46hが積層方向に連なって形成される通路が6本形成されるが、それらのうちの2本は、各酸素極側ガス通流溝45sの通流経路の両端部に各別に連通し、別の2本は、各燃料極側ガス通流溝46fの通流経路の両端部に各別に連通し、残りの2本は、各冷却水通流溝45w、46wの通流経路の両端部に各別に連通している。尚、各酸素極側ガス通流溝45sの通流経路の両端部に各別に連通する2本の通路を、酸素極側連通路Tsと、各燃料極側ガス通流溝46fの通流経路の両端部に各別に連通する2本の通路を燃料極側連通路Tfと、各冷却水通流溝45w、46wの通流経路の両端部に各別に連通する2本の通路を冷却水側連通路Twと夫々称する。

【0027】高分子膜41は、フッ素樹脂系のイオン交換膜(ナフィオン等)にて形成してある。酸素極42及び燃料極43は、カーボンから成る多孔状の導電材にて形成し、白金から成る電極触媒を担持してある。集電板44は、多孔状のカーボンペーパ等にて形成し、酸素極側セパレータ45及び燃料極側セパレータ46は、カーボン等から成る緻密な気密性の導電材にて形成してある。

【0028】更に、図7に示すように、燃料電池発電部3の積層方向の両端部夫々に端板49を設けてある。一

方の端板 4 9 には、2 本の酸素極側連通路 T s のうちの一方の端部に連通接続する空気用接続部 4 8 s、2 本の燃料極側連通路 T f のうちの一方の端部に連通接続する燃料ガス用接続部 4 8 f、及び、2 本の冷却水連通路 T w のうちの一方の端部に連通接続する冷却水用接続部 4 8 w を備えてある。又、他方の端板 4 9 には、2 本の酸素極側連通路 T s のうちの他方の端部に連通接続する空気用接続部 4 8 s、2 本の燃料極側連通路 T f のうちの他方の端部に連通接続する燃料ガス用接続部 4 8 f、及び、2 本の冷却水連通路 T w のうちの他方の端部に連通接続する冷却水用接続部 4 8 w を備えてある。

【0029】尚、2 個の空気用接続部 4 8 s のうち、一方は反応用空気の供給用として、他方は反応用空気の排出用として用い、2 個の燃料ガス用接続部 4 8 f のうち、一方は燃料ガスの供給用として、他方は燃料ガスの排出用として用い、並びに、2 個の冷却水用接続部 4 8 w のうち、一方は冷却水の供給用として、他方は冷却水の排出用として用いる。

【0030】そして、供給用の空気用接続部 4 8 s から反応用空気を、供給用の燃料ガス用接続部 8 f から燃料ガスを、並びに、供給用の冷却水用接続部 8 w から冷却水を夫々供給する。すると、反応用空気ガスは、各図中において実線矢印にて示すように、一方の酸素極側連通路 T s から各セル C の酸素極側流路に供給され、酸素極側流路を通流してから、他方の酸素極側連通路 T s に流出し、その酸素極側連通路 T s を通流して排出用の空気用接続部 4 8 s から排出される。又、燃料ガスは、各図中において二点鎖線矢印にて示すように、一方の燃料極側連通路 T f から各セル C の燃料極側流路に供給され、燃料極側流路を通流してから、他方の燃料極側連通路 T f に流出し、その燃料極側連通路 T f を通流して排出用の燃料ガス用接続部 4 8 f から排出される。又、冷却水は、各図中において一点鎖線矢印にて示すように、一方の冷却水連通路 T w から各セル C の冷却水流路に供給されて、冷却水流路を通流してから、他方の冷却水連通路 T w に流出し、その冷却水連通路 T w を通流して排出用の冷却水用接続部 4 8 w から排出される。

【0031】そして、各セル C においては、後述するように加湿された燃料ガス中に含まれる水分によって高分子膜 4 1 が湿らされる状態で、反応用空気中の酸素と燃料ガス中の水素との電気化学反応により発電される。又、冷却水の通流により、各セル C の温度が所定の温度に維持される。燃料電池発電部 4 で発電された直流電力は、インバータ I によって交流電力に変換されて給電される。

【0032】従って、冷却水流路を形成する冷却水通流溝 4 5 w 及び冷却水通流溝 4 6 w が水冷部 5 として機能するように構成してある。

【0033】次に、図 2 に基づいて、燃料電池発電部 4 に燃料ガスを供給するための構成について説明する。天

然ガス等の炭化水素系の原燃料ガスを、原燃料ガス路 1 1 を通じて脱硫装置 1 2 に供給して脱硫し、その脱硫原燃料ガスを、ガス路 1 3 を通じてエジェクタ 1 4 に送り、そのエジェクタ 1 4 において、脱硫原燃料ガスと後述の改質用水蒸気路 1 5 を通じて送られてくる水蒸気と混合させて、ガス路 1 6 を通じて改質装置 1 7 に送る。改質装置 1 7 において、バーナ 1 7 b の燃焼熱を反応熱として、原燃料ガスと水蒸気とを改質反応させて、水素ガス及び一酸化炭素ガスを含有するガスに改質処理し、その改質処理後のガスをガス路 1 8 を通じて変成装置 1 9 に送り、変成装置 1 9 において、送られてきたガス中の一酸化炭素ガスと水蒸気とを変成反応させて、水素ガス及び二酸化炭素ガスを含有するガスに変成処理し、その変成処理後のガスをガス路 2 0 を通じて CO 除去装置 2 1 に送り、CO 除去装置 2 1 において、送られてきたガス中の一酸化炭素ガスを選択酸化用空気路 2 2 からの空気により選択性的に酸化する。そして、このように生成された一酸化炭素ガス含有量の少ない水素含有ガスを燃料ガスとして、加湿器 2 3 にて加湿した後、燃料ガス路 1 を通じて供給用の燃料ガス用接続部 4 8 f から燃料電池発電部 4 に供給する。

【0034】空気供給用のプロア 2 4 を設け、そのプロア 2 4 と燃料電池発電部 4 の供給用の空気用接続部 4 8 s とを反応用空気路 2 にて接続し、プロア 2 4 とガス路 2 0 とを選択酸化用空気路 2 2 にて接続し、プロア 2 4 と改質装置 1 7 のバーナ 1 7 b とを燃焼用空気路 2 5 にて接続してある。

【0035】燃料電池発電部 4 から排出された排燃料ガスを改質装置 1 7 のバーナ 1 7 b に供給すべく、燃料電池発電部 4 の排出用の燃料ガス用接続部 4 8 f とバーナ 1 7 b とを排燃料ガス路 7 にて接続し、燃料電池発電部 4 から排出された排反応用空気を導くべく、排出用の空気用接続部 4 8 s に排反応用空気路 9 を接続してある。尚、改質装置 1 7 における改質反応に必要な反応熱を与えるに当たって、排燃料ガスだけでは不足する分を補うべく、改質装置 1 7 のバーナ 1 7 b には、原燃料ガス補給用のガス補給路 2 6 を接続してある。又、バーナ 1 7 b には、燃焼ガスを排出させるための排燃焼ガス路 3 0 を接続してある。

【0036】排燃料ガス路 7 には、通流する排燃料ガス中の水分を凝縮分離するための気水分離器 2 7 を設け、排反応用空気路 9 には、通流する排反応用空気中の水分を凝縮分離するための気水分離器 2 8 を設け、それら両気水分離器 2 7, 2 8 にて分離された凝縮水を貯留する気水分離器 2 9 を設けてある。そして、気水分離器 2 9 の液相部とエジェクタ 1 4 とを改質用水蒸気路 1 5 にて接続するとともに、その改質用水蒸気路 1 5 に、そこを通流する水を改質装置 1 7 から排出されてガス路 1 8 を通流する高温の改質処理ガスによる加熱により蒸発させる水蒸発用熱交換器 3 1 を設けて、気水分離器 2 9 にて

貯留されている水を蒸発させて、その水蒸気を改質反応用としてエジェクタ 14 に供給するようにしてある。

尚、水蒸発用熱交換器 31 は、改質装置 17 から排出されてガス路 18 を通流する高温の改質処理ガスにより、ガス路 13 を通流して改質装置 17 に供給される原燃料ガスを予熱する機能を備えている。尚、図 2 中の 32 は、気水分離器 29 に純水を補給する補給水路である。

【0037】図 1 及び図 2 に示すように、排燃焼ガス路 30 には、排燃焼ガスから排熱を回収するための排燃焼ガス用熱交換器 33 を設け、排燃料ガス路 7 において、気水分離器 27 よりも上流側には、排燃料ガスから排熱を回収するための排燃料ガス用熱交換器 8 を設け、排反応用空気路 9 において、気水分離器 28 よりも上流側には、排反応用空気から排熱を回収するための排空気用熱交換器 10 を設けてある。そして、被加熱水を、排燃焼ガス用熱交換器 33、排燃料ガス用熱交換器 8、排空気用熱交換器 10、燃料電池発電部 4 の水冷部 5 を順に通流させて、貯湯槽 3 に供給するように、被加熱水路 6 にて、排燃焼ガス用熱交換器 33、排燃料ガス用熱交換器 8、排空気用熱交換器 10、供給用の冷却水用接続部 48w、排出用の冷却水用接続部 48w、貯湯槽 3 の湯水受入口 3i を順に接続してある。従って、被加熱水は、排燃焼ガス用熱交換器 33 において排燃焼ガスから排熱を回収し、排燃料ガス用熱交換器 8 において排燃料ガスから排熱を回収し、排空気用熱交換器 10 において排反応用空気から排熱を回収し、並びに、水冷部 5 において冷却水として通流して燃料電池発電部 4 の排熱を回収した後、湯水受入口 3i から貯湯槽 3 に供給される。

【0038】従って、燃料電池発電部 4 の排熱を被加熱水に直接回収させ、並びに、排燃料ガス及び排反応用空気にて排出される燃料電池発電部 4 の排熱を、排燃料ガス及び排反応用空気から被加熱水に直接回収させることに加えて、改質装置 17 のバーナ 17b の燃焼ガスから被加熱水に排熱を直接回収するようにしてあるので、排熱回収効率を一層向上することができると共に、貯湯槽 3 からの給湯温度を一層高くすることができる。

【0039】【第 2 実施形態】以下、図 3 に基づいて、本発明を高分子電解質型の燃料電池発電装置に適用した場合の第 2 の実施の形態を説明する。第 2 実施形態においては、燃料電池発電部 4、その燃料電池発電部 4 に燃料ガス及び反応用空気を供給するための構成は、上記の第 1 実施形態と同様に構成し、更に、第 1 実施形態と同様に、排燃焼ガス用熱交換器 33、排燃料ガス用熱交換器 8、排空気用熱交換器 10 を設けてある。

【0040】そして、貯湯槽 3 に湯水が温度成層を形成して貯留されるように、貯湯槽 3 の底部の湯水取り出し口 3o から取り出した被加熱水を燃料電池発電部 4 の排熱を回収するように通流させた後、貯湯槽 3 の上部の湯水受入口 3i に供給する状態で、被加熱水を循環させる被加熱水循環手段 L を設けてある。又、貯湯槽 3 内に満

水状態で湯水を貯留すべく、水道水をその給水圧で供給する給水路 40 を槽底部に接続し、槽上部に給湯路 37 を接続し、給水路 40 からの給水圧にて、槽上部の湯を給湯路 37 から給湯するように構成してある。

【0041】説明を加えると、湯水取り出し口 3o から取り出した被加熱水を、排燃焼ガス用熱交換器 33、排燃料ガス用熱交換器 8、排空気用熱交換器 10、燃料電池発電部 4 の水冷部 5 の順に通流させて、湯水受入口 3i から貯湯槽 3 に供給するように、被加熱水循環路 38 にて、湯水取り出し口 3o、排燃焼ガス用熱交換器 33、排燃料ガス用熱交換器 8、排空気用熱交換器 10、燃料電池発電部 4 の供給用の冷却水用接続部 48w、排出用の冷却水用接続部 48w、貯湯槽 3 の湯水受入口 3i を順に接続してある。又、被加熱水循環路 38 には、循環用ポンプ 39 を設けてある。従って、被加熱水循環手段 L は、被加熱水循環路 38 と、その被加熱水循環路 38 に設けた循環用ポンプ 39 にて構成してある。

【0042】そして、循環用ポンプ 39 の通水作用により、湯水取り出し口 3o から取り出した被加熱水を、排燃焼ガス用熱交換器 33、排燃料ガス用熱交換器 8、排空気用熱交換器 10、燃料電池発電部 4 の水冷部 5 の順に通流させて加熱した後、湯水受入口 3i から供給することにより、貯湯槽 3 内の上側に湯を、貯湯槽 3 内の下側に水を分離貯留するようにしてある。貯湯槽 3 内の湯層と水層との境界は、給湯路 37 からの給湯量が少なくなると槽下方に、多くなると槽上方に移動する如く、給湯路 37 からの給湯量に応じて槽上下方向に移動する。

【0043】被加熱水循環路 38 には、燃料電池発電部 4 の排熱を回収した後、貯湯槽 3 に貯留される被加熱水の温度を検出する温度センサ 35 を設け、制御装置 36 は、温度センサ 35 の検出温度が設定温度（例えば、80°C）になるように、被加熱水の通流量を調節すべく、循環用ポンプ 39 を制御するように構成してある。従って、循環用ポンプ 39 が、給水量調節手段として機能する。

【0044】【別実施形態】次に別実施形態を説明する。

(イ) 上記の実施形態においては、水冷部 5 において燃料電池発電部 4 の排熱を被加熱水に直接回収することに加えて、排燃料ガスから排熱を被加熱水に直接回収するための排燃料ガス用熱交換器 8、排反応用空気から排熱を被加熱水に直接回収するための排空気用熱交換器 10、及び、排燃焼ガスから排熱を被加熱水に直接回収するための排燃焼ガス用熱交換器 33 を設ける場合について例示した。これに代えて、排燃料ガス用熱交換器 8、排空気用熱交換器 10 及び排燃焼ガス用熱交換器 33 の全てを省略したり、いずれか二つを省略したり、いずれか一つを省略しても良い。

【0045】(ロ) 被加熱水を、排燃焼ガス用熱交換器 33、排燃料ガス用熱交換器 8、排空気用熱交換器 1

0及び水冷部5夫々に通流させる場合、通流させる順序は、上記の実施形態において例示した、排燃焼ガス用熱交換器33、排燃料ガス用熱交換器8、排空気用熱交換器10、水冷部5の順に限定されるものではない。例えば、排燃料ガス用熱交換器8、排空気用熱交換器10、排燃焼ガス用熱交換器33、水冷部5の順としても良い。

【0046】(ハ) 上記の実施形態において設けた温度センサ35に代えて、燃料電池発電部4の温度を検出する温度センサを設け、制御装置36を、その燃料電池発電部4の温度を検出する温度センサの検出温度が設定温度になるように、比例弁34又は循環用ポンプ39の作動を制御するように構成しても良い。

【0047】(ニ) 本発明を適用することができる高分子電解質型の燃料電池発電装置の構成は、上記の実施形態において例示した構成に限定されるものではない。例えば、上記の実施形態では、1個のセルC置きに冷却水を通流させる水冷部5を備えさせる場合について例示したが、これに代えて、複数のセルC置きに水冷部5を備えさせるように構成しても良い。

【0048】水冷部5として、上記の実施形態では、酸素極側セパレータ45に冷却水通流溝45wを、及び、燃料極側セパレータ46に冷却水通流溝46wを夫々形成する場合について例示した。これに代えて、冷却水通流溝45w及び冷却水通流溝46wを省略して、セルCの間に、水冷部5として、冷却水を通流させる金属製の管路、又は、金属製のチャンバーを設けても良い。

【0049】(ホ) 上記の実施形態において例示した天然ガス以外に、アルコール等種々の炭化水素系の原燃料から改質処理等により生成した水素含有ガスを燃料ガスとして用いることができる。又、炭化水素系の原燃料を用いて水素含有ガスを生成するための構成(改質装置17、変成装置19及びCO除去装置21等)を省略し

て、純水素ガスを燃料ガスとして用いても良い。

【0050】(ヘ) 本発明は、燃料電池発電部4が高分子電解質層を備えたセルCにて構成された高分子電解質型の燃料電池発電装置以外に、例えば、燃料電池発電部4がリン酸電解質層を備えたセルCにて構成されたリン酸型の燃料電池発電装置にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態にかかる燃料電池発電装置における排熱回収構成を示す要部の図

【図2】第1実施形態にかかる燃料電池発電装置の全体構成を示す図

【図3】第2実施形態にかかる燃料電池発電装置における排熱回収構成を示す要部の図

【図4】実施形態にかかる燃料電池発電装置における燃料電池発電部のセルの構成を示す斜視図

【図5】実施形態にかかる燃料電池発電装置における燃料電池発電部の要部の分解斜視図

【図6】実施形態にかかる燃料電池発電装置における燃料電池発電部の要部の分解斜視図

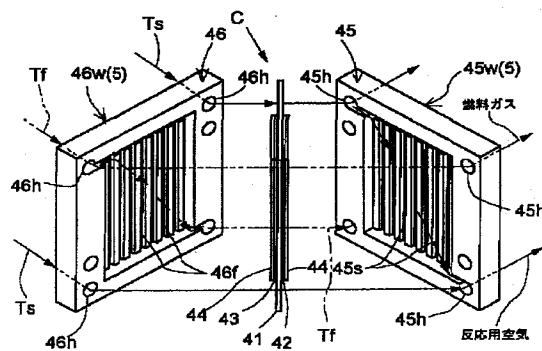
【図7】実施形態にかかる燃料電池発電装置における燃料電池発電部の全体概略構成を示す図

【図8】従来の燃料電池発電装置における排熱回収構成を示す要部の図

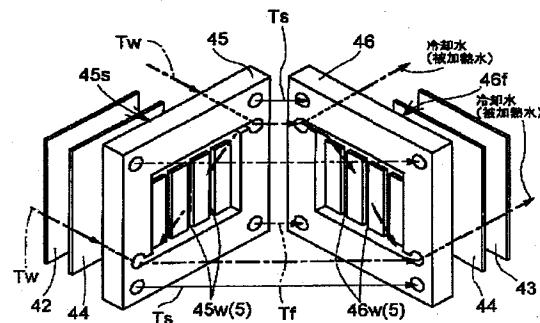
【符号の説明】

- 3 貯湯槽
- 4 燃料電池発電部
- 34 紙水量調節手段
- 35 温度検出手段
- 36 制御手段
- 37 紙湯路
- 39 紙水量調節手段
- C セル
- L 被加熱水循環手段

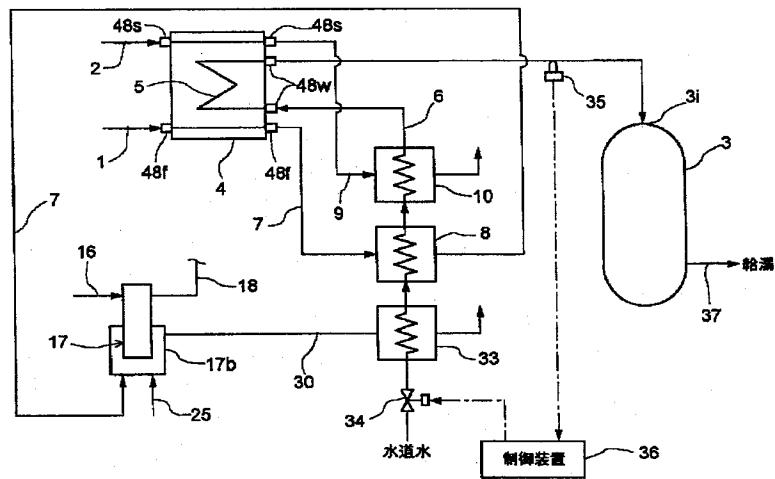
【図5】



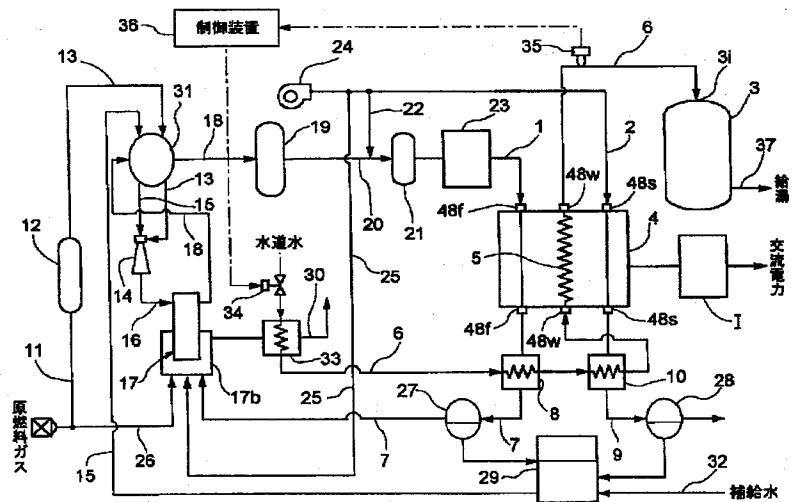
【図6】



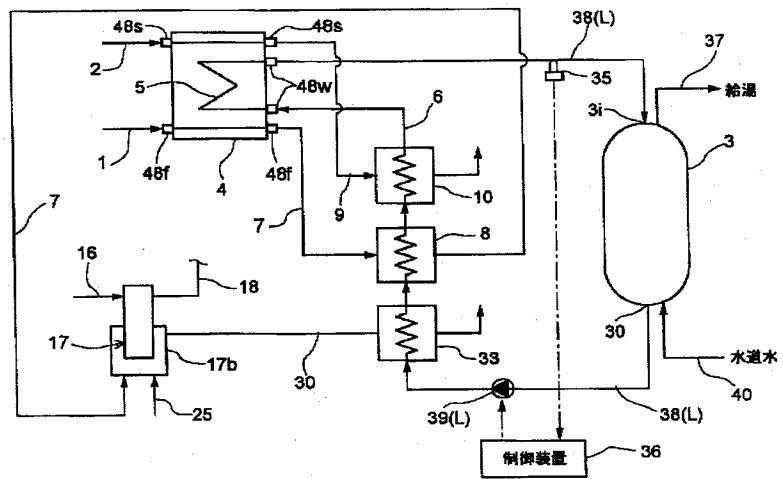
【図1】



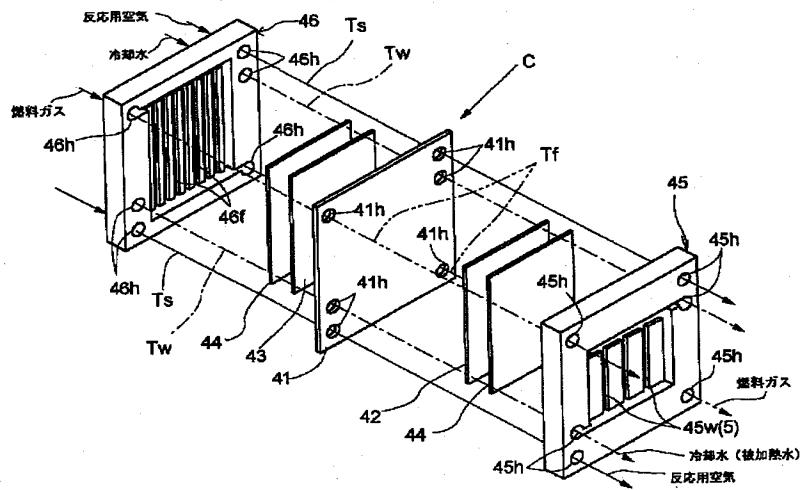
【図2】



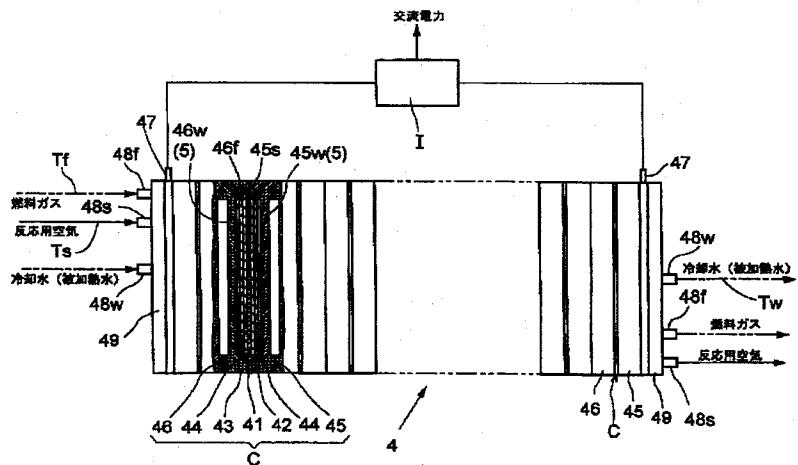
【図3】



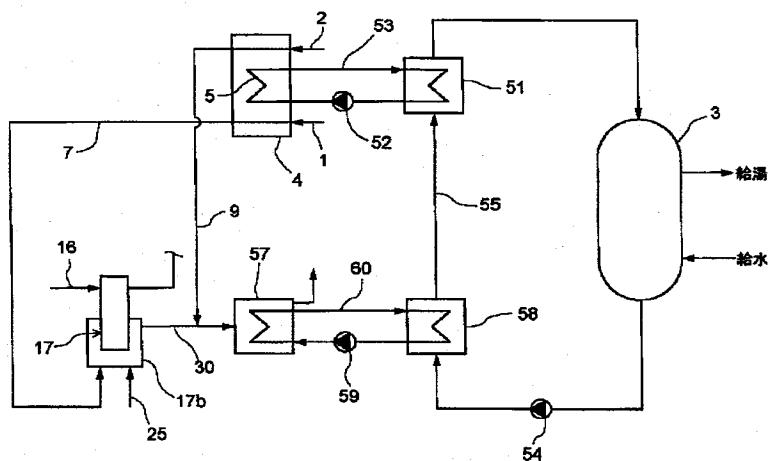
【図4】



【図7】



[图 8]



フロントページの続き

(72) 発明者 東口 誠作
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
大阪瓦斯株式会社内

(72) 発明者 立森 正史
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
大阪瓦斯株式会社内
Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08
5H027 AA06 BA01 BA09 CC06 DD06
KK41 MM16